

103
126 io 418
206

9.103

EXAMINER'S
COPY

DIV. 9
Österreichisches Patentamt
Patentschrift

Nr. 183311

Kl. 59 b, 4

Austrian Patent

Fig. 1

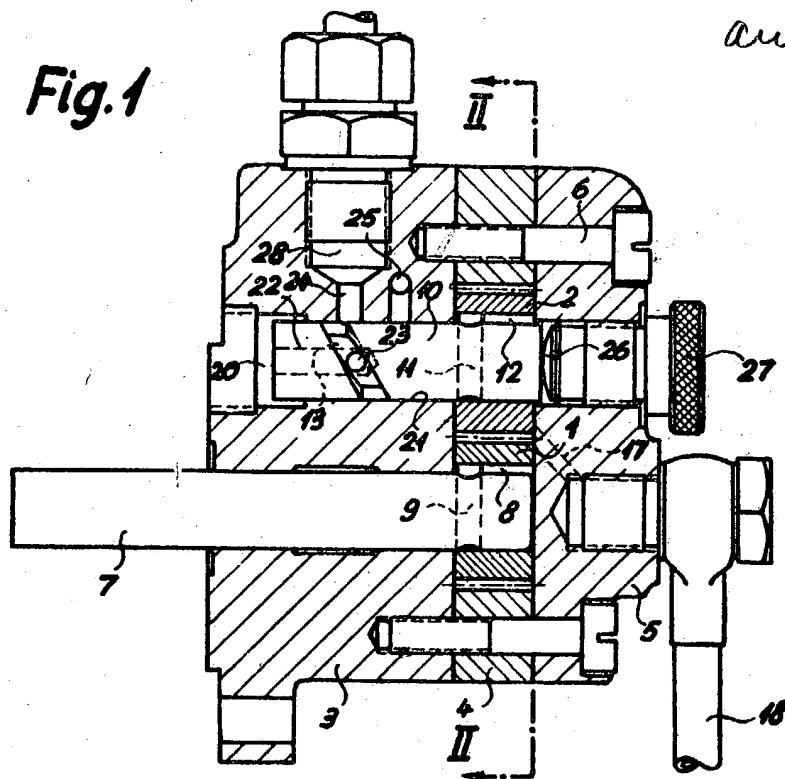


Fig. 2

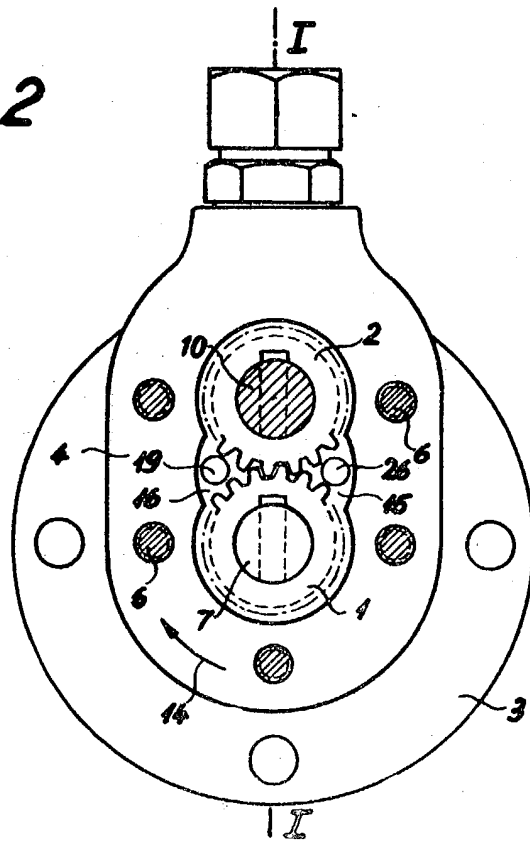


Fig. 3

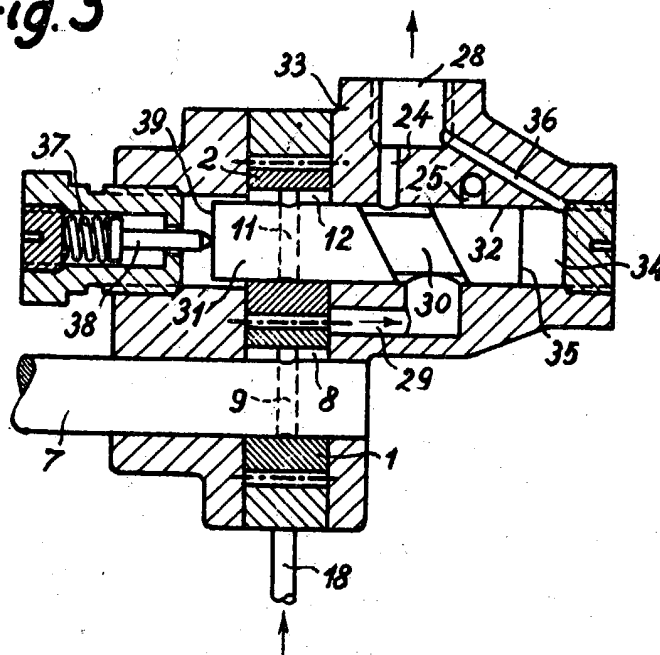
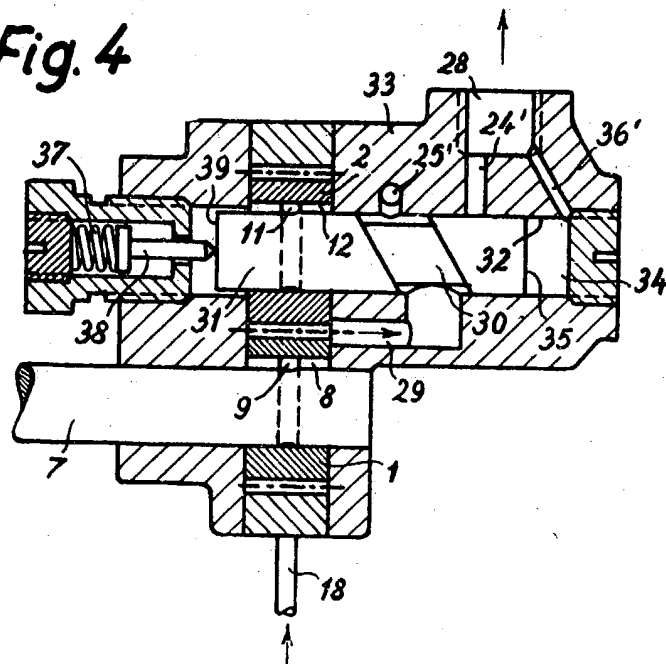


Fig. 4





ALEX. FRIEDMANN KOMMANDIT-GESELLSCHAFT IN WIEN
Verfahren und Einrichtung zur Regelung der Fördermenge von Zahnradpumpen

Angemeldet am 11. August 1953. — Beginn der Patentdauer: 15. Feber 1955.

Als Erfinder wird genannt: Dipl. Ing. Johann Lipinski in Preßbaum (Niederösterreich)..

Bei den bekannten Zahnradpumpen, bei welchen die Förderung des zu fördernden Mediums durch ineinandergreifende Stirnräder oder Schnecken erfolgt, hängt die Fördermenge bei festgelegter Tourenzahl nur von den gewählten und unveränderbaren Abmessungen der Verzahnung ab und ist daher nicht einstellbar. Für manche Zwecke, beispielsweise bei Verwendung solcher Zahnradpumpen als Schmierpumpen oder Zuteilpumpen, etwa für Ölbrenner od. dgl., erscheint aber eine Veränderung der Fördermenge erwünscht, sei es, um verschiedene Fördervolumina zu erreichen, oder sei es, um Verluste durch die bei geringer Drehzahl sich erhöhenden Undichtheiten auszugleichen.

Bei Zahnradpumpen ist es bekannt, nur einen Teil der Förderung auszunutzen, um in ähnlicher Weise wie bei Kolbenpumpen eine absatzweise Förderung zu erreichen. Zu diesem Zweck wird periodisch die Druckseite der Zahnradpumpe, beispielsweise durch Verbindung mit der Saugseite, entlastet. Dies erfolgt bei bekannten Ausführungsformen beispielsweise derart, daß ein Teil der Zähne der miteinander zusammenwirkenden Zahnräder Durchbrechungen aufweist, durch welche die Förderung unterbrochen wird. Es wurde auch vorgeschlagen, die Pumpenzahnräder in axial hintereinander auf der gleichen Achse aufgesteckte Zahnräder mit verschiedenen Zähnezahlen zu unterteilen, so daß eine Drehzahldifferenz zwischen den hintereinander auf die Welle aufgesteckten Zahnradern auftritt. Durch Steuerausnehmungen in diesen Zahnradern, welche sich periodisch überdecken und hiebei den Druckraum mit dem Saugraum verbinden, erfolgt dann eine periodische Unterbrechung der Förderung. Bei diesen bekannten Anordnungen wurde durch die periodische Unterbrechung der Förderung demnach nur eine absatzweise Förderung bzw. eine diskontinuierliche Gestaltung der Fördercharakteristik erreicht, jedoch war dadurch nicht die Möglichkeit geboten, die in der Zeiteinheit geförderte Menge einer Zahnradpumpe fallweise zu verändern und dem Bedarf anzupassen.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine solche Anpassung der in der Zeiteinheit geförderten

Menge einer Zahnradpumpe an den Bedarf zu ermöglichen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung der Fördermenge von Zahnradpumpen mit abwechselnder Verbindung des Auslasses mit einem vom Auslaß getrennten Raum, beispielsweise einer Rückführung, besteht hiebei im wesentlichen darin, daß durch Veränderung des Verhältnisses der Zeitdauer der Auslaßperiode zur Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl. Periode die Fördermenge der Zahnradpumpe verändert wird. Es wird somit zum Zwecke der Regelung ein größerer oder kleinerer Teil der Gesamtfördermenge der Pumpe dadurch abgezweigt, daß die Pumpe während einer größeren oder kleineren Zeitspanne in einen vom Auslaß getrennten Raum fördert. Dieser vom Auslaß getrennte Raum kann im einfachsten Fall eine Rückführung zum Vorratsbehälter bzw. zur Saugseite der Pumpe sein, jedoch kann dieses zum Zwecke der Verminderung der Fördermenge abgezweigte Fördermedium auch einer beliebigen anderen Verwendung zugeführt werden. Da eine solche Zahnradpumpe kontinuierlich fördert und bei gleichbleibender Drehzahl einer bestimmten Zeiteinheit eine bestimmte Fördermenge entspricht, bietet die Maßnahme, die Förderzeit zu unterteilen, ein Mittel, das Fördervolumen in präziser Weise zu unterteilen. Das Verhältnis der Zeitspanne, während welcher die Pumpe in den Auslaß fördert, zur Zeitspanne, während welcher die Förderung durch Rückführung des Fördermediums kurzgeschlossen ist, bestimmt eindeutig das Verhältnis der in den Auslaß geförderten Menge zu der rückgeführten Menge und damit die nutzbare volumetrische Förderleistung der Pumpe.

Da es nur auf das Verhältnis der Zeitspannen zueinander, während welcher die Förderung in den Auslaß und in die Rückführung stattfindet, ankommt, während die absolute Länge dieser Zeitspannen die Einstellung der Fördermenge nicht beeinträchtigt, können diese Zeitspannen beliebig lang gewählt werden. Je kleiner diese Zeitspannen gewählt werden und in je schnellerer Aufeinanderfolge sie wechseln, desto mehr wird die Pumpenfördermenge an eine

kontinuierliche Förderung angeglichen. Es erscheint daher günstig, die absolute Länge dieser Zeitspanne verhältnismäßig klein zu bemessen. Es soll daher die maximale Zeitdauer einer Förderperiode die Zeitdauer einer Umdrehung eines der Pumpenzahnräder nicht wesentlich überschreiten. Vorzugsweise ist die Summe der Zeitdauer einer Auslaßperiode und der Zeitdauer der darauffolgenden Rückführungs- od. dgl.-Periode gleich der Zeitdauer einer Umdrehung eines Pumpenzahnrades bemessen, so daß während einer Umdrehung eines Pumpenzahnrades das Fördermedium einmal in den Auslaß und einmal in die Rückführung gefördert wird. Zur Veränderung der nutzbaren Fördermenge der Pumpe kann nun gegebenenfalls auch eine dieser beiden Förderperioden gleich Null werden. Es kann z. B., wenn die Rückführungsperiode auf Null eingestellt wird, die volle Fördermenge der Pumpe als nutzbare Fördermenge in den Auslaß gelangen und es kann andererseits, wenn die Periode, in welcher die Pumpe in den Auslaß fördert, gleich Null gesetzt wird, die nutzbare Förderung völlig unterbrochen und die gesamte Fördermenge der Pumpe in die Rückführung geleitet werden.

Die Erfindung bietet somit die Möglichkeit, die nutzbare Fördermenge der Zahnradpumpe in beliebiger Weise in den Grenzen zwischen der vollen Förderleistung der Pumpe und der Nullförderung zu verändern. Diese Veränderung kann durch willkürliche Einstellung oder automatisch erfolgen. Im letzteren Falle kann erfindungsgemäß das Verhältnis der Zeitdauer der Auslaßperioden zur Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl.-Perioden in Abhängigkeit vom Auslaßgegendruck verändert werden. Während bisher eine selbsttätige Regelung der Fördermenge einer solchen Pumpe in Abhängigkeit vom Auslaßgegendruck durch Anordnung von Druckhalteventilen in der Weise geregelt werden konnte, daß bei steigendem Auslaßgegendruck die Förderung verringert wurde, bietet nun die Erfindung auch die Möglichkeit, bei steigendem Auslaßgegendruck die Zeitdauer der Auslaßperiode gegenüber der Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl.-Periode zu vergrößern und damit die Fördermenge zu erhöhen. Dies ist beispielsweise bei Schmierpumpen von Wichtigkeit, wo nun die Möglichkeit gegeben ist, bei Verstopfung einer Schmierleitung die Fördermenge und damit auch den Druck in der Schmierleitung derart zu erhöhen, daß die Leitung wieder freigemacht wird.

Eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren geregelte Zahnradpumpe ist im wesentlichen gekennzeichnet durch ein mit der Pumpe in Antriebsverbindung stehendes Steuerorgan, welches bei seiner Bewegung den Druckraum der Pumpe abwechselnd mit dem Auslaß und mit einer Rückführung od. dgl. verbindet und dessen Arbeitsbereich willkürlich oder selbsttätig verstellbar ist. Dieses Steuerorgan ist im einfachsten Fall ein umlaufender Drehschieber,

welcher bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung von der Welle eines der Pumpenzahnräder selbst gebildet ist.

Die Ausnützung der Welle eines der Pumpenzahnräder als Drehschieber ist an sich bekannt und es wurde bereits vorgeschlagen, einen Teil der Pumpenförderung periodisch für andere Zwecke abzuzweigen.

Gemäß der Erfindung weist dieser Drehschieber wenigstens eine Steuerausnehmung auf und der Auslaß und die Rückführung od. münden an axial gegeneinander versetzten Stellen in die Führungsbohrung des Drehschiebers, wobei der Drehschieber zwecks Veränderung der Fördermenge der Pumpe axial verschiebbar in seiner Führungsbohrung gelagert ist. Die Steuerausnehmung des Drehschiebers ist hiebei zweckmäßig von einer um den ganzen Umfang des Drehschiebers verlaufenden, in sich geschlossen schrägen Nut gebildet, welche bei der Rotation des Drehschiebers abwechselnd den Auslaß und die Rückführung mit der Druckseite der Pumpe verbindet, wobei das Verhältnis der Zeitdauer der Auslaßperiode zur Zeitdauer der Rückführungsperiode durch axiales Verschieben des Drehschiebers verändert wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen schematisch erläutert.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine mit Stirnrädern ausgebildete Zahnradpumpe mit willkürlich einstellbarer Regulierung, wobei Fig. 1 einen Schnitt durch die Achsen der Zahnräder nach Linie I—I der Fig. 2 und Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II—II der Fig. 1 darstellt. Fig. 3 zeigt eine Zahnradpumpe mit automatischer Regulierung im Schnitt durch die Achsen der Zahnräder. Fig. 4 zeigt eine ähnliche Ausführungsform wie Fig. 3, jedoch mit umgekehrt wirkender automatischer Regelung.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 sind die Pumpenzahnräder 1 und 2 in einem aus drei Teilen 3, 4 und 5 bestehenden Gehäuse gelagert, welches durch Schrauben 6 zusammengeschlossen ist. Der Antrieb erfolgt durch eine Antriebswelle 7, in welche ein Nut 8 des Zahnrades 1 eingreifender Querbolzen 9 eingesetzt ist. Die Welle 10 des zweiten Pumpenzahnrades 2 ist gleichfalls mit einem Querbolzen 11 versehen, welcher in eine Nut 12 des Zahnrades 2 eingreift, so daß diese Welle 10 dreh sicher, jedoch axial verschiebbar mit dem Pumpenzahnrad 2 gekuppelt ist.

Die Welle 10 ist nun als Drehschieber mit einer schrägen, in sich geschlossenen, über ihren ganzen Umfang verlaufenden Nut 13 ausgebildet.

Bei der durch den Pfeil 14 gekennzeichneten Drehrichtung saugt die Zahnradpumpe aus dem Saugraum 15 das Fördermedium an und drückt es in den Druckraum 16. Der Saugraum 15 ist über eine Bohrung 17 mit der Saugleitung 18 verbunden. Der Druckraum 16 ist über eine Bohrung 19 mit dem Ende 20 der Führungs-

bohrung 21 des Drehschiebers bzw. der Welle 10 verbunden.

Die Zahnradpumpe fördert somit das Fördermedium, z. B. Schmiermittel, aus dem Druckraum 16 über die Bohrung 19 in den Raum 20 am linken Ende des Drehschiebers 10. Von hier aus gelangt das Fördermedium unter dem Förderdruck über eine zentrale Bohrung 22 des Drehschiebers 10 und eine Querbohrung 23 in die Schrägnut 13 und wird durch diese bei der Rotation abwechselnd auf die in die Führungsbohrung 21 mündende Auslaßbohrung 24 und auf die axial versetzte, gleichfalls in die Führungsbohrung 21 mündende Rückführungsbohrung 25 verteilt. Diese Rückführungsbohrung 25 mündet in den Saugraum 15, jedoch ist die Verbindungsbohrung in der Zeichnung nicht dargestellt.

Die Einstellung der Fördermenge der Pumpe erfolgt nun durch eine mit der rechten Stirnfläche 26 des Drehschiebers 10 zusammenwirkende Stellschraube 27. Gegen diese Stellschraube wird der Drehschieber bzw. die Welle 10 durch den im Raum 20 herrschenden Förderdruck gedrückt, wobei im Raum 20 noch eine Druckfeder vorgesehen sein kann. Die Ausnutzung des Förderdruckes im Raum 20 als Anpreßdruck bietet den Vorteil, daß eine gleitende Abstützfläche an dem rotierenden Drehschieber 10 entfällt.

Je nach der axialen Verstellung des Drehschiebers 10 wird nun während einer größeren oder kleineren Zeitdauer das Fördermedium über die Schrägnut 13 und die Auslaßbohrung 24 dem Auslaß 28 zugeführt. In der in der Zeichnung dargestellten Stellung überschleift die Schrägnut die Rückführungsbohrung 25 überhaupt nicht und es wird die gesamte von der Pumpe gelieferte Fördermenge in den Auslaß geführt. Wenn nun durch Herausschrauben der Stellschraube 27 der Drehschieber 10 nach rechts verschoben wird, so gelangt während einer bestimmten Zeitspanne das Fördermedium auch in die Rückführungsbohrung 25. Bei einer Mittelstellung des Drehschiebers 10 wird das Fördermedium über die Schrägnut 13 abwechselnd der Auslaßbohrung 24 und der Rückführungsbohrung 25 zugeführt. Wenn der Drehschieber 10 zur Gänze nach rechts verstellt wird, überschleift die Schrägnut 13 die Auslaßbohrung 24 überhaupt nicht mehr, es wird während der vollen Umdrehung des Drehschiebers 10 das gesamte Fördermedium der Rückführungsbohrung 25 zugeführt und die Pumpe ist auf Nullförderung eingestellt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 wird wieder in analoger Weise das Fördermedium aus dem in dieser Figur nicht dargestellten Druckraum über eine Bohrung 29 der Schrägnut 30 eines Drehschiebers 31 zugeführt, welcher letzterer wieder von der Welle des Pumpenzahnrades 2 gebildet ist. Der Drehschieber 31 ist wieder in einer Führungsbohrung 32 des Gehäuses 33 gelagert, in welche axial gegeneinander versetzt die zum Auslaß 28 führende

Auslaßbohrung 24 und die zu dem in dieser Figur nicht dargestellten Saugraum führende Rückführungsbohrung 25 münden. Auch der Anschluß der Saugleitung 18 am Gehäuse 33 ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 ist nun der Raum 34 zur rechten Stirnseite 35 des Drehschiebers 31 über eine Bohrung 36 mit dem Auslaß 28 verbunden, so daß der Auslaßgegendruck im Raum 34 auf die Stirnfläche 35 des Drehschiebers wirkt. Diesem Auslaßgegendruck wirkt die Kraft einer Feder 37 entgegen, welche unter Vermittlung eines Druckbolzens 38 auf die linke Stirnfläche 39 des Drehschiebers 31 drückt. Durch diese Feder 37 wird nun dem Auslaßgegendruck im Raum 34 das Gleichgewicht gehalten, so daß der Drehschieber 31 je nach dem im Auslaß 28 herrschenden Druck axial verstellt wird. Bei Erhöhung des Druckes im Auslaß 28 wird der Drehschieber 31 entgegen der Wirkung der Feder 37 nach links gedrückt, so daß die Schrägnut 30 zum Bereich der Auslaßbohrung 24 verschoben wird und die Zeitdauer der Periode, in welcher die Förderung in den Auslaß stattfindet, gegenüber der Zeitdauer der Periode, in welcher die Rückströmung durch die Bohrung 25 stattfindet, vergrößert wird. Bei Erhöhung des Auslaßgegendruckes wird daher die Fördermenge der Pumpe und damit auch in Anbetracht des Gegendruckes im Auslaß der Förderdruck erhöht. Wenn nun die an den Auslaß 28 angeschlossene Förderleitung, beispielsweise eine Schmierleitung, verlegt ist, so wird durch die Erhöhung des Auslaßgegendruckes die Fördermenge der Pumpe bis zur vollen Förderung erhöht und es wird durch die Erhöhung des Förderdruckes der Widerstand in der Förderleitung überwunden bzw. die Verlegung der Förderleitung beseitigt.

Es kann nun umgekehrt die Aufgabe vorliegen, bei Erhöhung des Auslaßgegendruckes die Fördermenge der Pumpe zu verringern. In diesem Falle wird eine Anordnung nach Fig. 4 gewählt, welche sich von der Anordnung nach Fig. 3 lediglich dadurch unterscheidet, daß Auslaßbohrung und Rückführungsbohrung vertauscht sind. Die Auslaßbohrung 24' ist nach rechts und die Rückführungsbohrung 25' nach links versetzt. Da wieder der Auslaß 28 durch eine Bohrung 36' mit dem Raum 34 verbunden ist, wird in analoger Weise wie bei der Anordnung nach Fig. 3 bei Erhöhung des Auslaßgegendruckes der Kolben nach links verschoben, was jedoch, da die Schrägnut 30 in den Bereich der Rückführungsbohrung 25' gelangt, eine Verminderung der Fördermenge der Pumpe zur Folge hat.

Sowohl bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 als auch bei den Ausführungsformen nach Fig. 3 und 4 ist die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß die Steigungshöhe der schrägen Nut ungefähr dem Axialabstand zwischen der Mündung des Auslasses 24 bzw. 24'

und der Mündung der Rückführung 25 bzw. 25' od. dgl. in der Führungsbohrung entspricht, so daß die Schrägnut 13 bzw. 30 in den Mittelstellungen des Drehschiebers 10 bzw. 31 sowohl 5 den Auslaß als auch die Rückführung über-
schleifen kann.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Regelung der Fördermenge von Zahnradpumpen mit periodisch abwechselnder Verbindung des Auslasses mit einem 10 vom Auslaß getrennten Raum, beispielsweise einer Rückführung, dadurch gekennzeichnet, daß durch Veränderung des Verhältnisses der Zeitdauer der Auslaßperiode zur Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl.- Periode die Förder- 15 menge der Zahnradpumpe verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Zeitdauer einer Periode die Zeitdauer einer Umdrehung eines der Pumpenzahnräder nicht wesentlich über- 20 schreitet, vorzugsweise die Summe der Zeitdauer einer Auslaßperiode und der Zeitdauer der darauffolgenden Rückführungs- od. dgl. Periode gleich der Zeitdauer einer Umdrehung eines Pumpenzahnrades ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Zeitdauer der Auslaßperioden zur Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl. Perioden in Abhängig- 25 keit vom Auslaßgedruck verändert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei steigendem Auslaß- 30 gegendruck die Zeitdauer der Auslaßperiode gegenüber der Zeitdauer der Rückführungs- od. dgl.- Periode vergrößert wird.

5. Nach dem Verfahren nach einem der An- 35 sprüche 1 bis 4 geregelte Zahnradpumpe, gekennzeichnet durch ein mit der Pumpe in Antriebsverbindung stehendes Steuerorgan, welches bei seiner Bewegung den Druckraum der Pumpe 40 abwechselnd mit dem Auslaß und mit einer Rückführung od. dgl. verbindet und dessen Arbeitsbereich willkürlich oder selbsttätig verstellbar ist.

6. Zahnradpumpe nach Anspruch 5, dadurch 45 gekennzeichnet, daß das Steuerorgan ein umlaufender Drehschieber ist, welcher zweckmäßig von der Welle eines der Pumpenzahnräder gebildet ist.

7. Zahnradpumpe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber 50 wenigstens eine Steuerausnehmung aufweist und der Auslaß und die Rückführung od. dgl. an axial gegeneinander versetzten Stellen in die Führungsbohrung des Drehschiebers münden und daß der Drehschieber zwecks Veränderung 55 der Fördermenge der Pumpe axial verschiebbar in seiner Führungsbohrung gelagert ist.

8. Zahnradpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerausnehmung des Drehschiebers von einer um den ganzen Um- 60 fang des Drehschiebers verlaufenden, in sich geschlossenen schrägen Nut gebildet ist.

9. Zahnradpumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigungshöhe der schrägen Nut ungefähr dem Axialabstand 65 zwischen der Mündung des Auslasses und der Mündung der Rückführung od. dgl. in der Führungsbohrung entspricht.

10. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Ver- 70 stellorgan für den Drehschieber von einer koaxial mit dem Drehschieber angeordneten Stell-
schraube gebildet ist.

11. Zahnradpumpe nach Anspruch 10, da- 75 durch gekennzeichnet, daß die der Stellschraube abgewendete Stirnseite des Drehschiebers unter den Förderdruck der Pumpe gesetzt ist, wobei zweckmäßig die Zuführung des Fördermediums zur Steuerausnehmung des Drehschiebers über eine axiale Bohrung desselben von dieser Stirn- 80 seite aus erfolgt.

12. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirn- 85 seite des Drehschiebers unter die Wirkung des Auslaßgedruckes gesetzt und der Drehschieber entgegen dem auf diese Stirnseite wirkenden Druck durch eine Federkraft belastet ist (Fig. 3, 4).

13. Zahnradpumpe nach Anspruch 12, da- 90 durch gekennzeichnet, daß dasjenige Ende der Führungsbohrung des Drehschiebers, gegen welches zu die Mündung der Rückführung od. dgl. gegenüber der Mündung des Auslasses ver- 85 setzt ist, mit dem Auslaß verbunden ist (Fig. 3).

14. Zahnradpumpe nach Anspruch 12, da- 95 durch gekennzeichnet, daß dasjenige Ende der Führungsbohrung des Drehschiebers, gegen welches zu die Mündung des Auslasses gegen- über der Mündung der Rückführung versetzt ist, mit dem Auslaß verbunden ist (Fig. 4). 100